



## Vieillissement des géomembranes : mise au point d'un essai de vieillissement accéléré

Anne Morin

### ► To cite this version:

Anne Morin. Vieillissement des géomembranes : mise au point d'un essai de vieillissement accéléré. Rencontre thématique en mémoire de C. Maisonneuve "La durabilité des géomembranes", Oct 1998, Grenoble, France. pp.12-14. ineris-00972142

**HAL Id: ineris-00972142**

**<https://hal-ineris.archives-ouvertes.fr/ineris-00972142>**

Submitted on 3 Apr 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# VIEILLISSEMENT DES GEOMEMBRANES : MISE AU POINT D'UN ESSAI DE VIEILLISSEMENT ACCELERE

Anne MORIN d'après les travaux de Catherine MAISONNEUVE

INERIS-BP n°2 60550 Verneuil en Halatte

## PREAMBULE

Cette présentation s'appuie sur l'ensemble des travaux menés par Catherine MAISONNEUVE au sein de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) d'Octobre 1995 à Juin 1998 et souligne en particulier les aspects fondamentaux de méthodologie.

## 1 - INTRODUCTION

Les géomembranes sont utilisées de façon récente en centre de stockage de déchets pour répondre aux exigences d'étanchéité imposées par le législateur. Le vieillissement de ces matériaux est encore assez mal connu en regard des différentes sollicitations auxquelles ils sont soumis pendant la pose et au delà, sur des durées pouvant aller de 30 à 50 ans. L'absence de méthodologie d'évaluation de la durabilité des géomembranes est essentiellement liée à la méconnaissance de la superposition des effets physiques (thermiques et mécaniques), chimiques, biologiques sur ces matériaux synthétiques.

L'objectif de cette étude est de proposer une base méthodologique de vieillissement accéléré, d'identifier les techniques les plus pertinentes pour mesurer l'évolution et au delà, de corréler ce vieillissement in situ au vieillissement en CSD pour in fine prédire la durée de vie des geomembranes.

## 2 - DESCRIPTION DU VIEILLISSEMENT ACCELERE

Le but de cette étude en laboratoire était d'accélérer les mécanismes de vieillissement observés sur site tout en modifiant le moins possible les processus. Cette méthode constitue également une première étape pour des essais inter laboratoires avec comme objectif l'application de contraintes reproductibles pour évaluer la durabilité d'une géomembrane quel que soit le matériau la constituant.

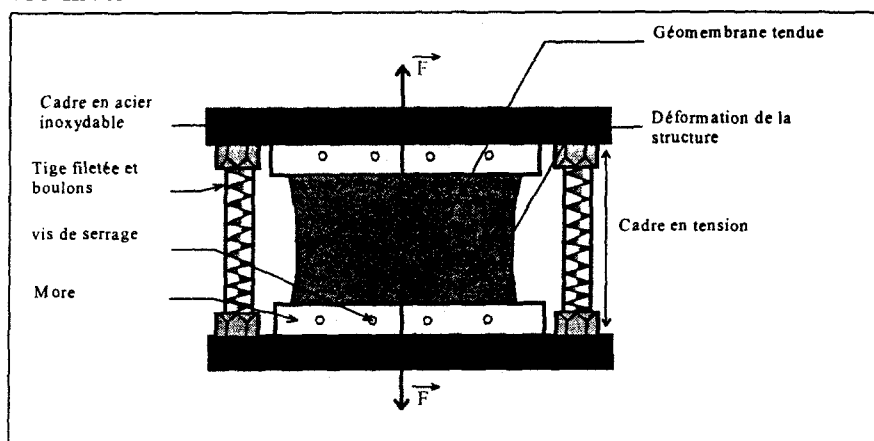
L'originalité de cette étude réside principalement en la superposition de 3 contraintes :

- contrainte chimique par le biais d'un milieu d'immersion synthétique (MIS) aqueux où chaque solvant représente une famille chimique connue pour réagir avec les géomembranes. Ce milieu agressif ne peut en aucun cas être considéré comme un lixiviat type car cette notion n'existe pas du fait de la grande diversité des compositions chimiques et biologiques et de leur évolution au cours du temps

| Composé          | Concentration |
|------------------|---------------|
| Cyclohexanone    | 30 g/l        |
| Phenol           | 3 g/l         |
| Perchlorethylene | 0.1 g/l       |
| Xylene           | 0.1 g/l       |
| Heptane          | 0.1 g/l       |

|            |        |
|------------|--------|
| Surfactant | 10 g/l |
| pH         | 2      |

- contrainte thermique pour d'une part se rapprocher des températures élevées pouvant se rencontrer dans les CSD du fait de la biodégradation et pour, d'autre part accélérer le vieillissement et en extrapoler les phénomènes pour des conditions de « site » à partir de la loi d'Arrhenius.
- contrainte mécanique pour simuler les déformations auxquelles les géomembranes sont soumises



### 3- METHODOLOGIE

Matériau  
Contraintes

PEHD et PP, soudés et non soudés.  
Immersion dans un bain synthétique sous contraintes  
mécaniques ou non.  
23 et 60°C

Vieillissement

Immersion pendant 8 mois avec analyse des phénomènes tous  
les deux mois (4 échantillons + référence)

Constat

Evolution des propriétés d'usage.

Comment le montrer ?

Par la caractérisation des modifications chimiques,  
physiques, mécaniques.

Pourquoi ?

Pour comprendre les mécanismes mis en jeu.

Objectif

Essayer de prévoir la durée de vie d'une géomembrane.

Le choix des matériaux s'est porté sur le polyéthylène haute densité (PEHD) car il est le plus couramment utilisé et sur un matériau nouveau, le polypropylène flexible (FPP).

Une grande partie de l'étude a consisté dans le choix des méthodes d'essais [1] pour caractériser les altérations macroscopiques (essais de traction, de relaxation, densité, masse,

fluidité ...) et microscopiques (analyses thermiques, Infrarouge, Chromatographie,...). Un des objectifs attendu étant de corréler les modifications microscopiques à l'évolution des propriétés d'usage.

#### 4- RESULTATS

L'essentiel des résultats obtenus en laboratoire sur les matériaux a été largement décrit par C. Maisonneuve [2], de même que des comparaisons entre un vieillissement en lixiviat et dans le MIS [3]. La mise en oeuvre des nombreux essais et analyses physico-chimiques a permis de dégager les plus pertinents (traction) pour caractériser les modifications du matériau. Certaines analyses devront quand à elles être utilisées sur des coupes de la géomembrane car la plupart des modifications microscopiques ne sont perceptibles qu'aux endroits les plus « attaqués » par le MIS, c'est à dire à la surface.

#### 5- CONCLUSIONS

Des évolutions similaires sur site et en laboratoire ont été constatées démontrant que les mécanismes de vieillissement sont accessibles en laboratoire en quelques semaines. Des difficultés subsistent, en particulier celle d'appréhender les altérations microscopiques et de les corréler aux variations des propriétés fonctionnelles car seule une bonne connaissance des mécanismes de dégradation permettra le choix du matériau le plus approprié en terme de durabilité.

#### BIBLIOGRAPHIE

[1]-C. MAISONNEUVE, P. PIERSON, C. DUQUENNOI, A. MORIN « Accelerated aging tests for geomembranes used in landfills », 6th International Landfill Symposium, Sardinia'97,

[2]-C. MAISONNEUVE, P. PIERSON, C. DUQUENNOI, A. MORIN « Assessing the long term behavior of geomembranes in multi-factor environments », 6th International Conference on geosynthetics, Atlanta 98

[3]-C. MAISONNEUVE, P. PIERSON, A. MORIN « Vieillissement des géomembranes : Mécanismes et essais », GEO 97 Aussois.